

PENGARUH PEMBERIAN MOLASES PADA ENSILASE CAMPURAN KULIT NENAS DAN TONGKOL JAGUNG TERHADAP NILAI PH DAN KONSENTRASI ASAM LAKTAT

The Effects of Molases Addition at The Ensilage of Pineapple and Corncob Mixture on pH Value and Lactic Acid Concentration

Sarfina Nadilah Putri, Atun Budiman, Tidi Dhalika

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 20
Sumedang, Jawa Barat 405363

KORESPONDENSI DAN RIWAYAT ARTIKEL

Sarfina Nadilah Putri

Fakultas Peternakan,
Universitas Padjadjaran.
Kampus Jatinangor, Jl. Raya
Bandung-Sumedang Km. 20,
Sumedang, Jawa Barat
405363

email :
sarfinaap@gmail.com

Dikirim I : Juli 2020
Diterima : September 2020

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pemberian molases pada ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung terhadap nilai pH dan konsentrasi asam laktat. Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap, perlakuan pada penelitian ini adalah persentase pemberian aditif pada ensilage campuran kulit nanas dan tongkol jagung, yaitu P1 (ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung tanpa penambahan molases), P2 (ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung dengan pemberian 1% molases), P3 (ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung dengan pemberian 2% molases), P4 (ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung dengan pemberian 3% molases), setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Peubah yang diukur untuk melihat respon percobaan adalah nilai pH dan konsentrasi asam laktat dari silase yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian molases pada ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung tidak memberikan pengaruh terhadap nilai pH dan konsentrasi asam laktat. Persentase pemberian molases sampai 3% pada ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung menghasilkan nilai pH antara 3,32 – 3,44 dengan

konsentrasi asam laktat antara 2,61 – 2,81%.

Kata Kunci : ensilase, kimia pakan

ABSTRACT

The objectives of this research were to determine the effects of molasses addition at the ensilage of pineapple skin and corncobs mixture on the pH value and lactic acid concentration. This study used an experimental method with a Completely Randomized Design, the treatment of these research are P1 (ensilage of pineapple skin and corncobs mixture without addition of molasses), P2 (ensilage of pineapple skin and corncobs mixture with addition of 1% molasses), P3 (ensilage of pineapple skin and corncobs mixture with the addition of 2% molasses), and P4 (ensilage of pineapple skin and corncobs mixture with the addition of 3% molasses) and each treatment was repeated five times. The results showed that the addition of molasses at the ensilage of pineapple peel and corncobs mixture had not effect on the pH value and lactic acid concentration. The percentage of 3% molasses addition at the ensilage of pineapple skin and corncobs mixture produced showed range of pH value are 3,32 – 3,44 and a lactic acid concentration are 2,61 – 2,81 %.

Keywords : ensilage, feed chemistry

PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor salah satu penting yang menentukan keberhasilan usaha ternak. Pemberian pakan pada ternak ruminan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan zat makanan untuk hidup pokok, produksi dan reproduksi. Pakan utama ternak ruminan adalah hijauan pakan berupa rumput dan legume atau jenis hijauan pakan lainnya yang memiliki kadar serat kasar yang tinggi.

Ketersediaan hijauan pakan untuk ternak ruminan semakin berkurang akibat menyempitnya lahan pertanian seperti di Jawa Barat. Selain itu, dampak musim kemarau yang cukup panjang ikut mempengaruhi ketersediaannya yang berarti hijauan pakan semakin sulit untuk ditemukan. Kondisi ini menyebabkan peternak harus mencari bahan pengganti hijauan pakan untuk memenuhi kebutuhan ransum ternaknya. Salah satu upaya untuk menyediakan bahan pakan pengganti hijauan pakan yaitu dengan memanfaatkan bahan pakan diluar hijauan pakan yang lazim digunakan, sehingga keanekaragaman bahan pakan semakin banyak. Keanekaragaman bahan pakan ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pakan ternak ruminan, ketika pakan utama ternak ruminan berupa hijauan pakan dari rumput dan legume tidak tersedia

dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhannya.

Salah satu bahan pakan yang dapat dimanfaatkan untuk mengganti hijauan pakan ternak ruminan dan berasal dari industri pertanian, diantaranya adalah kulit nanas. Raharjo (2013), melaporkan bahwa produksi kulit nanas diperkirakan mencapai 596.000 ton setahun, kulit nanas ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan yang mengandung serat kasar yang dibutuhkan oleh ternak ruminan.

Kulit nanas merupakan bahan pakan yang mempunyai kandungan air yang sangat tinggi, sehingga bersifat mudah rusak akibat kerja mikroba pembusuk. Kandungan air di dalam kulit nanas dapat diturunkan dengan menggunakan bahan pakan lain yang memiliki kandungan air rendah, salah satu diantaranya adalah tongkol jagung. Tongkol jagung merupakan bahan pakan yang sudah banyak digunakan untuk bahan pakan ternak, khususnya ternak ruminan.

Salah satu cara untuk meningkatkan daya simpan dan kualitas kulit nanas dan tongkol jagung sebagai bahan pakan adalah dengan pengawetan menggunakan teknologi pembuatan silase atau ensilase. Ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung membutuhkan penambahan aditif, diantaranya molases sebagai sumber karbohidrat siap pakai atau *readlly available*

carbohidrat (*RAC*) untuk menjamin keberhasilan ensilase. Molases merupakan sumber energi yang berasal dari hasil samping industri pengolahan gula. Molases mengandung *RAC* yang dibutuhkan mikroba, khususnya bakteri laktat yang melakukan fermentasi pada ensilase berlangsung.

Ensilase merupakan proses pengawetan hijauan pakan segar dengan kandungan air 60 – 70% atau limbah industri pertanian dalam kondisi anaerob dengan pembentukan atau penambahan asam. Keberhasilan ensilase ditentukan oleh nilai pH dan konsentrasi asam laktat. Pengaruh penambahan molases yang mengandung *RAC* dengan kadar yang tinggi akan menurunkan pH dan meningkatkan asam organik silase yang dihasilkan. Asam organik yang terbentuk dari hasil fermentasi *RAC* akan dapat menurunkan derajat keasaman (pH), asam organik tersebut adalah asam asetat, laktat, dan butirrat (Mushawwir *et al.*, 2010,2011, 2017). Produk pengawetan bahan pakan ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan sumber serat, diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan cadangan pada saat musim kemarau.

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka penelitian mengenai pengaruh pemberian molases pada ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung terhadap nilai pH dan konsentrasi asam laktat menjadi penting.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah (1) kulit nanas yang

berasal dari CV. Sumber Makmur Subang, Jawa Barat, (2) tongkol jagung diperoleh dari daerah Parongpong Kabupaten Bandung Barat Jawa Barat, dan (3) molases berasal dari KSU Tandangsari Tanjungsari Sumedang Jawa Barat.

Alat Penelitian

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah silo yang terbuat dari tong plastik kapasitas kurang lebih 20 kg, dilengkapi dengan tutup dan alat penekan berupa lembaran kayu selebar penutup silo untuk menghindari kebocoran pada saat ensilase berlangsung.

Metode Penelitian

Prosedur Ensilase

Prosedur ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung dengan penambahan molases adalah sebagai berikut ; (1) kulit nanas terlebih dahulu dicacah dengan ukuran 2 – 3 cm, (2) tongkol jagung digiling terlebih dahulu menggunakan diskmill, (3) campuran kulit nanas dan tongkol jagung dirancang untuk mencapai kadar air campuran 64 – 65 %, (4) kulit nanas sebanyak 15,4 kg dicampur dengan 4,5 kg tongkol jagung, campuran tersebut kemudian ditambah molasses dengan dosis sesuai perlakuan, semua bahan ditimbang berdasarkan berat segar, (5) campuran kulit nanas dan tongkol jagung yang telah diberi perlakuan penambahan molases dimasukkan ke dalam silo dan ditutup rapat dengan klem, (6) setelah 21 hari proses ensilase selesai, (7) silase campuran kulit nanas dan tongkol

Tabel 1. Bahan Pakan Ensilase Campuran Kulit Nanas dan Tongkol Jagung

No	Bahan Pakan	Perlakuan (kg)			
		P1	P2	P3	P4
1	Kulit Nanas	15,80	15,80	15,80	15,80
2	Tongkol Jagung	4,20	4,20	4,20	4,20
3	Molases	0	0,10	20,20	20,30
Jumlah		20,00	20,10	20,20	20,30

kandungan air campuran kulit nanas dan tongkol jagung adalah 65%.

jagung dengan penambahan molases dikeluarkan dari silo untuk pengambilan sampel bagi kepentingan pengukuran pH dan asam laktat.

Jumlah bahan pakan yang digunakan pada ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung dengan penambahan molases pada tiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 1.

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan molases pada ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung, yaitu P_1 (ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung tanpa penambahan molases), P_2 (ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung dengan penambahan 1% molases), P_3 (ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung dengan penambahan 2 % molases), dan P_4 (ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung dengan penambahan 3 % molases), tiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Peubah yang diukur meliputi nilai pH dan konsentrasi asam laktat silase yang dihasilkan (Apriyantono dkk, 1998; Adawiah dkk., 2007; Adriani dkk., 2008, 2014)). Data yang diperoleh dihitung berdasarkan analisis Sidik Ragam, model matematika Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut, adalah $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \Sigma_{ij}$ (Gasperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH

Salah satu indikator kualitas silase yang baik adalah nilai pH karena menentukan keberhasilan dalam proses pembuatannya. Semakin cepat terjadi penurunan nilai pH, maka kualitas silase akan semakin baik karena bakteri yang tidak diharapkan tidak dapat tumbuh. Rataan nilai pH silase campuran kulit nenas dan tongkol jagung yang diperoleh dari hasil penelitian ini dapat

dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata nilai pH silase campuran kulit nenas dan tongkol jagung tanpa penambahan dan dengan penambahan sampai 3 % molases berkisar antara 3,32 – 3,44. Rataan nilai pH ini sesuai dengan kriteria silase yang baik sekali. Menurut Macaulay (2004), kualitas silase dapat digolongkan menjadi empat kriteria berdasarkan nilai pH yaitu baik sekali dengan kisaran nilai pH antara 3,2 – 4,2, sedangkan silase dengan kriteria baik memiliki nilai pH antara 4,2 – 4,5, kriteria sedang dengan pH antara 4,5 – 4,8, dan silase dengan kriteria buruk memiliki nilai pH lebih besar dari 4,8. Berdasarkan capaian nilai pH yang diperoleh pada penelitian ini dapat diketahui bahwa silase campuran kulit nenas dan tongkol jagung dengan penambahan 3 % molases dapat dikategorikan sebagai silase dengan kualitas baik sekali.

Hasil analisis statistika pada perlakuan pemberian molases sampai 3 % pada ensilase campuran kulit nenas dan tongkol jagung menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap nilai pH silase yang dihasilkan ($P > 0,05$). Hal ini diduga karena pada kondisi awal ensilase, kulit nenas sudah memiliki kandungan asam organik yang cukup tinggi, seperti dikemukakan oleh Idham dkk (2017), bahwa nenas merupakan tanaman buah yang mengandung unsur mineral kalsium, kalium, iodium, sulfur, vitamin B12, vitamin E, biotin, enzim bromelin dan asam. Menurut Mc Donald dkk (2002) dan Mushawwir dkk. (2019), asam yang terbentuk dapat meningkatkan konsentrasi ion hidrogen dalam bahan pakan sampai pada taraf tertentu yang dapat menghambat perkembangan mikroba, dan pada kondisi ini zat makanan yang ada didalam bahan pakan mencapai fase stabil sehingga dapat disimpan dalam kurun waktu yang lebih lama tanpa mengalami perubahan, termasuk asam yang telah tersedia dalam kulit nenas.

Produksi asam pada bahan pakan yang diawetkan, semakin meningkat selama proses fermentasi anaerob berlangsung karena terjadi perombakan karbohidrat yang

Tabel 2. Rataan Nilai pH Silase Campuran Kulit Nanas dan Tongkol Jagung

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
1	3,4	3,4	3,5	3,4
2	3,2	3,4	3,2	3,2
3	3,4	3,6	3,4	3,4
4	3,4	3,4	3,5	3,4
5	3,3	3,4	3,2	3,2
Rataan	3,34	3,44	3,36	3,32

ada didalam bahan pakan maupun karbohidrat yang berasal dari molases yang ditambahkan menjadi asam organik seperti asam asetat dan asam laktat, sehingga silase campuran kulit nanas dan tongkol jagung dapat mencapai kondisi asam dalam waktu yang relatif cepat. Menurut Mc Donald dkk (2002), bakteri asam laktat memiliki kemampuan yang cukup baik untuk melakukan fermentasi gula sederhana, terutama glukosa dan fruktosa yang terdapat didalam tanaman atau bahan pakan menjadi asam organik campuran, terutama asam laktat.

Menurut hasil pengukuran di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran (2019), kulit nanas memiliki nilai pH rendah, yaitu 4. Selain kandungan asam organik yang relatif sudah tinggi, campuran kulit nanas dan tongkol jagung diduga telah memiliki kandungan karbohidrat yang sudah banyak, seperti dikemukakan oleh Wijana ddk (1991), bahwa kulit nanas mengandung 13,65 % gula reduksi. Kondisi ini diduga sudah cukup menyediakan karbohidrat mudah larut untuk dirombak oleh mikroba, khususnya bakteri asam laktat untuk menghasilkan asam laktat.

Lebih lanjut dikemukakan oleh Marlina dkk (2018), bahwa limbah nenas berupa kulit dan bonggol buah memiliki bahan kimia yang berfungsi sebagai desinfektan dan memiliki daya hambat bakteri yaitu enzim bromelin dan tannin, selain itu juga terdapat senyawa antibakteri lainnya, yaitu flavonoid, saponin dan polifenol. Keberadaan senyawa antibakteri diduga turut berperan dalam menghambat

perkembangan mikroba pada proses ensilase, sehingga fase stabil pada bahan pakan yang diawetkan lebih mudah tercapai.

Berdasarkan kondisi asam dan kandungan karbohidrat mudah larut yang tersedia pada campuran kulit nanas dan tongkol jagung, penambahan molases sebagai sumber karbohidrat mudah larut pada proses ensilase menjadi tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan nilai pH produk silase yang dihasilkan.

2. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Asam Laktat

Asam laktat merupakan salah satu indikator untuk menentukan proses ensilase berlangsung dengan baik. Asam laktat yang terbentuk pada ensilase berasal dari perombakan karbohidrat mudah larut didalam bahan pakan yang dikerjakan oleh bakteri asam laktat. Asam laktat yang terbentuk akan berfungsi dalam pengawetan zat makanan dalam produk silase yang dihasilkan karena asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk seperti kelompok bakteri klostridia yang akan menghasilkan asam butiric yang tidak diharapkan terbentuk dalam jumlah banyak.

Rataan kandungan asam laktat silase campuran kulit nanas dan tongkol jagung tanpa dan dengan penambahan sampai 3 % molases tanpa penambahan molases yang diperoleh dari hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Konsentrasi asam laktat silase campuran kulit nanas dan tongkol jagung tanpa dan dengan penambahan sampai 3 % molases berkisar antara 2,61 – 2,81%.

Berdasarkan standar kualitas silase, konsentrasi asam laktat pada silase kategori baik adalah 0,5 – 0,8 % (Mc Ilroy, 1977; Tanuwiria, 2004, 2007a,b), indikator silase yang baik memiliki kandungan asam laktat berkisar antara 1,5 – 2,5% (Ranjhan, 1980; Tanuwiria dkk., 2007,2020), kandungan

dengan kualitas baik karena glukosa, fruktosa dan sukrosa digunakan sebagai substrat bagi bakteri asam laktat, sehingga pemberian molases sampai taraf 3 % tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan konsentrasi asam laktat silase yang dihasilkan. Perombakan gula reduksi dengan jumlah

Tabel 3. Rataan Konsentrasi Asam Laktat Silase Campuran Kulit Nanas dan Tongkol Jagung (%)

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
1	3,19	2,85	2,81	2,72
2	2,36	2,98	2,54	2,59
3	2,81	2,53	2,77	2,51
4	2,88	2,80	2,78	2,61
5	2,19	2,89	2,63	2,65
Rataan	2,68	2,81	2,71	2,61

asam laktat dari silase rumput berkisar antara 80 – 120 g/kg bahan kering, sedangkan pada beberapa bahan pakan yang mengandung karbohidrat mudah larut air yang rendah, kandungan asam laktat lebih kecil dari 20 g/kg bahan kering (Mc Donald, dkk, 2002). Rataan konsentrasi asam laktat silase campuran kulit nanas dan tongkol jagung tanpa dan dengan penambahan sampai 3 % molases masih berada pada kisaran konsentrasi asam laktat untuk kategori silase yang baik.

Pemberian molases sampai 3 % pada proses ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap konsentrasi asam laktat ($P>0,05$). Menurut Jones, dkk (2004), proses fermentasi merupakan aktivitas biologis dari bakteri asam laktat yang merubah gula sederhana menjadi asam organik terutama asam laktat, dan kandungan karbohidrat mudah larut yang sebagian besar merupakan glukosa, fruktosa dan sukrosa yang terdapat didalam kulit nanas dan tongkol jagung diduga sudah cukup tersedia untuk pembentukan asam laktat, seperti dikemukakan oleh Santoso dkk. (2009), gula dengan konsentrasi tinggi dalam hijauan sangat diperlukan untuk menghasilkan silase

yang cukup pada saat fermentasi akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk memproduksi asam laktat. Selain faktor kandungan karbohidrat mudah larut yang cukup untuk fermentasi mikrobial yang menghasilkan asam laktat, kulit nanas juga mengandung asam organik yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri aerob, sehingga fermentasi anaerob menjadi lebih cepat terjadi.

Konsentrasi asam laktat hasil penelitian ini relatif lebih tinggi dibandingkan konsentrasi standard untuk kategori silase kualitas baik. Kondisi ini diduga terjadi karena penambahan molases sampai 3 % yang diharapkan berfungsi untuk menambah jumlah karbohidrat mudah larut yang pada gilirannya akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk memperoleh energi sehingga produksi asam laktat dapat berlangsung dengan cepat. Silase berkualitas baik akan dihasilkan ketika fermentasi didominasi oleh bakteri yang menghasilkan asam laktat, sedangkan aktifitas bakteri *clostridia* rendah (Santoso dkk., 2008). Lebih lanjut dikemukakan oleh Mc Donald dkk. (1981), bahwa untuk mempertahankan dan meningkatkan kandungan nutrisi silase dapat dilakukan dengan penambahan aditif seperti

kultur bakteri, terutama bakteri asam laktat, sumber karbohidrat mudah larut dalam air, asam organik, enzim dan sumber zat makanan seperti urea, ammonia dan mineral.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian molases sampai 3 % pada ensilase campuran kulit nanas dan tongkol jagung tidak memberikan berpengaruh terhadap nilai pH dan konsentrasi asam laktat. Nilai pH dan konsentrasi asam laktat dari silase yang dihasilkan secara berurutan adalah 3,32 sampai 3,44 dan 2,61 sampai 2,81%.

Proses ensilase pada campuran kulit nanas dan tongkol jagung tidak membutuhkan penambahan molases sebagai bahan aditif karena kulit nanas sudah cukup mengandung asam organik yang dapat mempertahankan atau mempercepat kondisi asam untuk menghambat perkembangan mikroba aerob.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, A., T. Sutardi, T. Toharmat, W. Manalu, N. Ramli, dan U.H. Tanuwiria. 2007. Respons terhadap suplementasi sabun mineral dan mineral organik serta kacang kedelai sangrai pada indikator fermentabilitas ransum dalam rumen domba. *Media Peternakan*. 30:162-169.
- Adriani, L. dan A. Mushawwir. 2008. Kadar Glukosa Darah, Laktosa Dan Produksi Susu Sapi Perah Pada Berbagai Tingkat Suplementasi Mineral Makro. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Adriani, L., A. Rochana. A.A. Yulianti, A. Mushawwir, and N. Indrayani. 2014. Profil serum glutamate oxaloacetat transaminase (SGOT) and glutamate pyruvate transaminase (SGPT) level of broiler that was given noni juice (*Morinda citrifolia*) and palm sugar (*Arenga piata*). *Lucrări Ştiinţifice - Seria Zootehnie*. 62:101-105.
- Apriyantono, A. Fardiaz, D. Puspitasari, N. L. Sedarnawati, Y. dan Budiarto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Tarsito. Bandung.
- Idham N., M.A. Yaman, dan Rinidar. 2017. Efek pemanfaatan kulit nenas (*Ananas comoro. L. Merr*) dalam pakan fermentasi terhadap kandungan protein daging ayam potong. *Prosiding Seminar Nasional. Biotik*. 318-323.
- Jones, C. M., A. J. Heinrichs, G. W. Roth, dan V. A. Issler. 2004. *From Harvest to Feed: Understanding Silage Management*. Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak. 2019. *Analisis pH Kulit Nanas*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Jatinangor. Sumedang.
- Macaulay. 2004. The Use of Ice in The Treatment of Acute Soft-Tissue Injury. *The American J. of Sports Medicine*. 32:251-257.
- Marlina, E.T., E. Harlia., Y.A. Hidayati. 2018. Efektifitas limbah Buah nanas (*Ananas comosus*) sebagai desinfektan alami pada milk can. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18(1) ; 60 – 64.
- Mc Donald P, R.A. Edward., J.F.D. Greenhalg., and C.A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. Sixth Edition. Pearson Prentice Hall. Harlow. Pp. 515-535.
- Mc Donald P., N. Henderson., S. Heron.1991. *The Biochemistry of Silage*. Second Edition. J. Willey and Sons Ltd, Marlow. 184-236.
- Mc Ilroy, R.J. 1977. *Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika*. Cetakan Kedua. Pradnya Paramita, Jakarta. 114-116.
- Mushawwir, A, U. H. Tanuwiria, K.A.

- Kamil, L. Adriani, R. Wiradimadja. 2017. Effects of Volatile Oil of Garlic on Feed Utilization, Blood Biochemistry and Performance of Heat-stressed Japanese Quail. *Asian J. of Poultry Science*. 11:83-89.
- Mushawwir, A. Y.K. Yong, L. Adriani, E. Hernawan, and K.A. Kamil. 2010. The Fluctuation Effect of Atmospheric ammonia (NH₃) Exposure and Microclimate on Hereford Bulls Hematochemical. *J. of the Indon Tropical Anim Agric*. 35:232-238.
- Mushawwir, A., N. Suwarno, A.A. Yulianti. 2019. Profil malondialdehyde (MDA) dan kreatinin itik fase layer yang diberi minyak atsiri garlic dalam kondisi cekaman panas. *J. Ilmu dan Industri Peternakan*. 5:1-11.
- Raharjo. 2013. Effect of Ratio of Wild Grass – Concentrate on Digestibilities of Dry Matter and Organic Matter by In-Vitro. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1:796-803.
- Ranjhan, S. K. 1980. *Animal Nutrition in Tropics*. 2nd Ed. Vikas Publishing House PVT Ltd, New Delhi.
- Sadiah, I. N., dan A. Mushawwir. 2015. Mortalitas embrio dan daya tetas itik lokal (*Anas sp.*) berdasarkan pola pengaturan temperatur mesin tetas. *Students e-Journal*. 4:32-39.
- Santoso, B., B. Tj. Hariadi., H. Manik, dan H. Abubakar. 2008. Kualitas rumput tropika unggul hasil ensilase dengan bakteri asam laktat dari ekstrak rumput terfermentasi. *Media Peternakan*. 32:137-144.
- Tanuwiria, U.H. 2004. Efek suplementasi Zn-Cu proteinat dalam ransum terhadap fermentabilitas dan pencernaan in vitro. *J. Ilmu Ternak*. 4:7-12.
- Tanuwiria, U.H. 2007a. Proteksi protein tepung ikan oleh berbagai sumber tannin dan pengaruhnya terhadap fermentabilitas dan kecernaannya (in vitro). *J. Agroland*. 14:56-60.
- Tanuwiria, U.H., 2007b. Efek suplementasi kompleks mineral-minyak dan mineral-organik dalam ransum terhadap pencernaan ransum, populasi mikroba rumen dan performa produksi domba jantan. *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Asosiasi Ahli Nutrisi*. AINI. 1:23-27.
- Tanuwiria, U.H., A. Mushawwir, dan A.A. Yulianti. 2007. Potensi pakan serat dan daya dukungnya terhadap populasi ternak ruminansia di wilayah kabupaten Garut. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7:11-16.
- Tanuwiria, U.H., D. Tasrifin, dan A. Mushawwir. 2020. Respon gamma glutamil transpeptidase (γ -gt) dan kadar glukosa sapi perah pada ketinggian tempat (altitude) yang berbeda. *J. Ilmu dan Industri Peternakan*. 6:25-34.
- Wijana, S., A. Kumalaningsih, U. Setyowati, Efendi, dan N. Hidayat. 1991. Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak Terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi. Universitas Brawijaya, Malang.